

УДК 504.3.054

А. В. ЧУГАЙ, канд. геогр. наук, доц., **Х. С. ПАТРАМАН***Одеський державний екологічний університет**вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016*

e-mail: avchugai@ukr.net

**ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТ ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗОНИ
ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я
СПЕЦИФІЧНИМИ ЗАБРУДНЮЮЧИМИ РЕЧОВИНАМИ**

Мета. Аналіз рівня забруднення повітряного басейну міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я окремими специфічними домішками. **Методи.** Статистичний та порівняльний аналіз. **Результати.** Проаналізовано рівень забруднення атмосферного повітря міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я: пил, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю, формальдегід, фенол та фтористий водень. Виконано оцінку рівня забрудненості на основі розрахунку індексу забруднення атмосфери та показника гранично допустимого забруднення. Застосовано кореляційний аналіз для оцінки впливу вмісту оксиду вуглецю на вміст формальдегіду. У більшості випадків зв'язок між вмістом оксиду вуглецю та формальдегіду в атмосферному повітрі м. Одеса характеризується як «середній» ($r_{xy} = 0,4 - 0,6$ – зв'язок середній, $r_{xy} = 0,6 - 0,8$ – зв'язок тісний і високий). Слід також відзначити, що відзначаються від'ємні значення r_{xy} , що вказує на зворотній зв'язок і, відповідно, на наявність додаткових джерел надходження формальдегіду. **Висновки.** Найбільший рівень забруднення атмосферного повітря відзначається в усіх містах за вмістом формальдегіду, найбільший рівень забруднення за усіма домішками відзначається у м. Одеса.

Ключові слова: прибережна зона, рівень забруднення, специфічна забруднююча речовина, індекс забруднення атмосфери

Chugai A. V., Patraman K. S.*Odessa State Environmental University***CONTAMINATION OF ATMOSPHERIC AIR OF CITIES OF COASTAL ZONE CITIES NORTH
WESTERN BLACK SEA REGION BY SPECIFIC CONTAMINANTS**

The areas of the Northwest Black Sea region are an area of unique recreational resources and tourism, sanatorium treatment and recreation, maritime transport and shipbuilding, grain and grape cultivation. This territory includes Odessa, Mykolaiv and Kherson regions. The area is the largest in Ukraine. It occupies the southern seaside (Black Sea and Azov) territory of the country. His industrial production is concentrated mainly in port cities. **Purpose.** Analysis of the level of pollution of the airspace of the cities of the coastal zone of the Northwest Black Sea coast by specific specific impurities. **Methods.** Statistical and comparative analysis. **Results.** The level of atmospheric air pollution in the cities of the coastal zone of the North-Western Black Sea region: dust, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, carbon monoxide, formaldehyde, phenol and hydrogen fluoride have been analyzed. Assessment of the level of pollution on the basis of the calculation of the air pollution index and the indicator of the maximum permissible pollution. A correlation analysis was used to assess the effect of carbon monoxide on formaldehyde content. In most cases, the relationship between the content of carbon monoxide and formaldehyde in the atmospheric air of Odessa is characterized as "average" ($r_{xy} = 0.4 - 0.6$ - medium average, $r_{xy} = 0.6 - 0.8$ - the connection is tight and high). It should also be noted that there are negative r_{xy} values indicating the feedback and, consequently, the presence of additional sources of formaldehyde. **Conclusions.** The highest level of atmospheric air pollution is observed in all cities by the content of formaldehyde, the highest level of pollution for all impurities is observed in Odessa.

Key words: coastal zone, level of pollution, specific contaminant, air pollution index

Чугай А.В., Патраман К.С.*Одесский государственный экологический университет, г. Одесса***ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-
ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ СПЕЦИФИЧЕСКИМИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

Цель. Анализ уровня загрязнения воздушного бассейна городов прибрежной зоны Северо-Западного Причерноморья отдельными специфическими примесями. **Методы.** Статистический и сравнительный анализ. **Результаты.** Проанализирован уровень загрязнения атмосферного воздуха городов прибрежной зоны Северо-Западного Причерноморья: пыль, диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, формальдегид,

фенол и фтористый водород. Выполнена оценка уровня загрязнения на основе расчета индекса загрязнения атмосферы и показателя предельно допустимого загрязнения. Применен корреляционный анализ для оценки влияния содержания оксида углерода на содержание формальдегида. В большинстве случаев связь между содержанием оксида углерода и формальдегида в атмосферном воздухе г. Одесса характеризуется как «средний» (0,4 - 0,6 - связь средняя, 0,6 - 0,8 - связь тесная и высокая). Следует также отметить, что отмечаются отрицательные значения корреляции, что указывает на наличие дополнительных источников поступления формальдегида. **Выводы.** Наибольший уровень загрязнения атмосферного воздуха отмечается во всех городах по содержанию формальдегида, наибольший уровень загрязнения по всем примесям отмечается в г. Одесса.

Ключевые слова: прибрежная зона, уровень загрязнения, специфическое загрязняющее вещество, индекс загрязнения атмосферы

Вступ

Області Північно-Західного Причорномор'я є районом унікальних рекреаційних ресурсів і туризму, санаторного лікування і курортного відпочинку, розвитку морського транспорту і суднобудування, вирощування зерна і винограду. До зазначеної території входять Одеська, Миколаївська та Херсонська області.

Район є найбільшим за площею в Україні. Він займає південну приморську (причорноморську і приазовську) територію країни. Його промислове виробництво зосереджується переважно в портових містах [1].

За даними «Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні» [2] обсяги викидів забруднюючих речовин (ЗР) в атмосферне повітря в даних регіонах порівняно з іншими незначні. Але поряд з цим у 2012 р. мм. Одеса, Миколаїв та Херсон увійшли до списку міст з найбільшим рівнем забруднення атмосферного повітря. Високий рівень забруднення повітря в цих містах пов'язаний в тому числі і із значними середньорічними концентраціями спе-

цифічних ЗР – формальдегіду, фенолу, бенз(а)пірену, фтористого водню тощо [2].

Метою роботи є аналіз рівня забруднення повітряного басейну міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я окремими специфічними домішками. Деякі результати оцінки рівня забруднення були висвітлені у роботах [3 – 6].

Об'єкт та вихідні матеріали досліджень. Об'єктом дослідження є міста прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я, предметом дослідження – рівень забруднення повітряного басейну міст за вмістом специфічних ЗР (формальдегід, фенол, фтористий водень).

В якості вихідних даних дослідження в роботі використані дані «Екологічних паспортів» областей та «Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища» за 2003 – 2015 рр. [7 – 14], а також матеріали спостережень, надані Гідрометцентром Чорного та Азовського морів, Миколаївським і Херсонським обласними центрами з гідрометеорології.

Методи досліджень

В роботі використані методи статистичного та порівняльного аналізу для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря регіонів дослідження. Розглянуто два показники – індекс забруднення атмосфери (ІЗА) і показник забруднення (ІЗ).

ІЗА окремою домішкою розраховується за формулою:

$$I = \left(\frac{\bar{q}}{ГДК_{сд}} \right) C_i, \quad (1)$$

де C_i – константа, що набуває значень 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 відповідно для 1; 2; 3; 4-го класу небезпеки речовини і дозволяє привести ступінь шкідливості i -ої речовини до ступеня шкідливості діоксиду сірки.

Вважається, що при $ІЗА \leq 1$ якість повітря за вмістом окремої ЗР відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Комплексний ІЗА ($КІЗА$) – це кількісна характеристика рівня забруднення атмосфери, утвореного n речовинами, що присутні в атмосфері міста. $КІЗА$ розраховується за формулою:

$$I_n = \sum_{i=1}^n I_i = \sum_{i=1}^n \left(\left(\frac{\bar{q}}{ГДК_{сд}} \right) C_i \right) i_n, \quad (2)$$

де \bar{q} – осереднена за часом (місяць або рік), розрахована для поста, міста або групи міст концентрація i -ої домішки; i – домішка.

Для інтегральної оцінки рівня забруднення атмосфери за допомогою $КІЗА$ можна

використати значення одиничних індексів I_3A тих п'яти ЗР, для яких ці значення найбільші. Тобто

$$I_5 = \sum_{i=1}^5 I_i.$$

Величина I_5 менше 2,5 відповідає чистій атмосфері; від 2,5 до 7,5 – слабо забруднений; від 7,6 до 12,5 – забруднений; від 12,6 до 22,5 – сильно забруднений; від 22,6 до 52,5 – високо забруднений; більше 52,5 – екстремально забруднений атмосфері [15].

Згідно з [16], для оцінки й аналізу стану забруднення повітряного басейну також можна використовувати і показник гранично допустимого забруднення ($ГДЗ$) – відносний інтегральний критерій оцінки забруднення атмосферного повітря населених пунктів, що характеризує інтенсивність і характер сумісної дії всієї сукупності присутніх в ньому шкідливих домішок. $ГДЗ$ розраховується для кожного випадку на основі визначених експериментально і затверджених в установленому порядку коефіцієнтів комбінованої дії ($K_{ко}$), які відображають характер сумісної біологічної дії одночасно присутніх в атмосферному повітрі ЗР (сумація, посилення, ослаблення або незалежна дія). Його цифрове значення встановлюється експериментальним (або розрахунковим) шляхом і виража-

ється в частках від індивідуальних $ГДК$ ЗР. $ГДЗ$ розраховується за формулою

$$ГДЗ = K_{ко} \cdot 100 \%. \quad (4)$$

Оцінка фактичного або прогнозного (розрахункового) рівня забруднення атмосферного повітря проводиться шляхом зіставлення $ПЗ$ однією речовиною або сумарного показника забруднення ($\Sigma ПЗ$) сумішшю речовин з показником $ГДЗ$. Допустимим визнається рівень, який не перевищує $ГДЗ$.

Показник фактичного або прогнозного забруднення атмосферного повітря однією речовиною розраховується за формулою

$$ПЗ = \frac{C}{ГДК} \cdot 100\% . \quad (5)$$

Оцінка забруднення атмосферного повітря проводиться з урахуванням кратності перевищення $ПЗ$ їх нормативного значення ($ГДЗ$) і включає визначення рівня забруднення (допустимий, недопустимий) і ступеня його небезпеки (безпечний, слабо небезпечний, помірно небезпечний, небезпечний, дуже небезпечний) згідно з табл. 1.

Відомо, що основним антропогенним джерелом утворення формальдегіду в атмосферному повітрі є викиди вихлопних газів автотранспорту, особливо продуктів

Таблиця 1

Оцінка забруднення атмосферного повітря [16]

Рівень забруднення	Ступінь небезпеки	Кратність перевищення $ГДЗ$	Відсоток випадків перевищення $ГДЗ$
Допустимий	Безпечний	< 1	0
Недопустимий	Слабо небезпечний	> 1 - 2	> 0 - 4
Недопустимий	Помірно небезпечний	> 2 - 4,4	> 4 - 10
Недопустимий	Небезпечний	> 4,4 - 8	> 10 - 25
Недопустимий	Дуже небезпечний	> 8	> 25

неповного згоряння палива, до яких відносяться оксид вуглецю. Тому нами була зроблена спроба виявити зв'язок між вмістом в

атмосферному повітрі вказаних ЗР. З цією метою була застосована методика кореляційного аналізу.

Результати досліджень

На рис. 1 наведено порівняльний графік значень $ПЗ$ формальдегідом. Виявлено, що максимальний рівень забруднення за весь період дослідження відзначався у м. Одеса, мінімальний – у м. Херсон та Ізмаїл. Це може бути спричинено викидами від пересувних джерел, які є основними джерелами забруднення повітряного басейну міст, що розглядаються. Виходячи з отриманих даних було

виконано оцінку забруднення повітря досліджуваних міст формальдегідом (табл. 2). У всіх містах, крім м. Ізмаїл, відзначається єдиний рівень забруднення – «неприпустимий», та ступінь небезпечності – «дуже небезпечний», в м. Ізмаїл рівень забруднення – «припустимий», ступінь небезпечності – «безпечний».

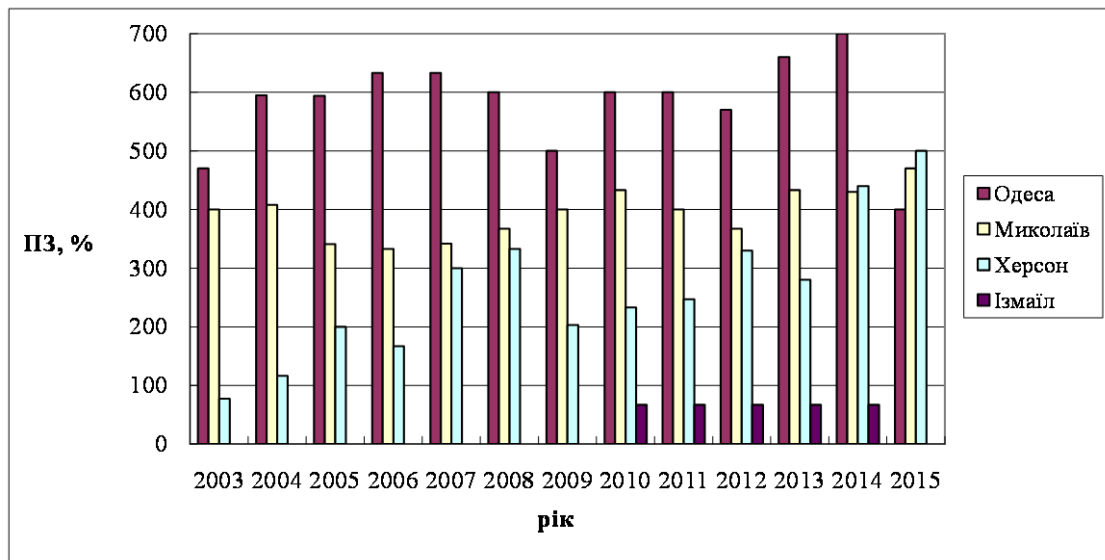


Рис. 1 – Значення ПЗ атмосферного повітря формальдегідом міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я

Таблиця 2

Оцінка забруднення атмосферного повітря формальдегідом

Місто	Рівень забруднення	Ступінь небезпечності	Відсоток випадків перевищення показника ГДЗ
Одеса	Неприпустимий	Дуже небезпечний	100
Миколаїв	Неприпустимий	Дуже небезпечний	100
Херсон	Неприпустимий	Дуже небезпечний	92
Ізмаїл	Припустимий	Безпечний	0

Спостереження за забрудненням фенолом ведуться у двох містах – Херсон та Одеса. На рис. 2 наведено порівняльний графік значень ПЗ фенолом. Видно, що максимальний рівень забруднення у більшості років відзначався у м. Одеса. У табл. 3 наведено результати оцінки забруднення атмосферного повітря фенолом. В обох містах рівень забру-

днення класифікувався як «неприпустимий», ступінь небезпечності – «дуже небезпечний».

Далі був розрахований ПЗ атмосферного повітря фтористим воднем. Спостереження за забрудненням фтористим воднем також ведуться у двох містах – Миколаїв та Одеса. На рис. 3 наведено порівняльний графік значень ПЗ. Отримано, що максимальний рівень

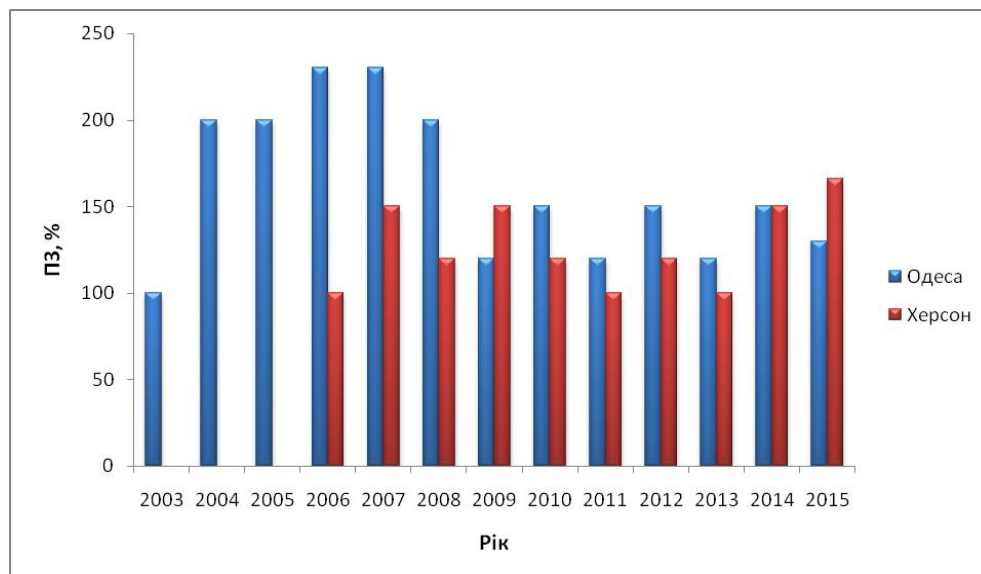


Рис. 2 – Значення ПЗ атмосферного повітря фенолом міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я

Таблиця 3

Оцінка забруднення атмосферного повітря фенолом

Місто	Рівень забруднення	Ступінь небезпечності	Відсоток випадків перевищення показника ГДЗ
Одеса	Неприпустимий	Дуже небезпечний	92
Херсон	Неприпустимий	Дуже небезпечний	67

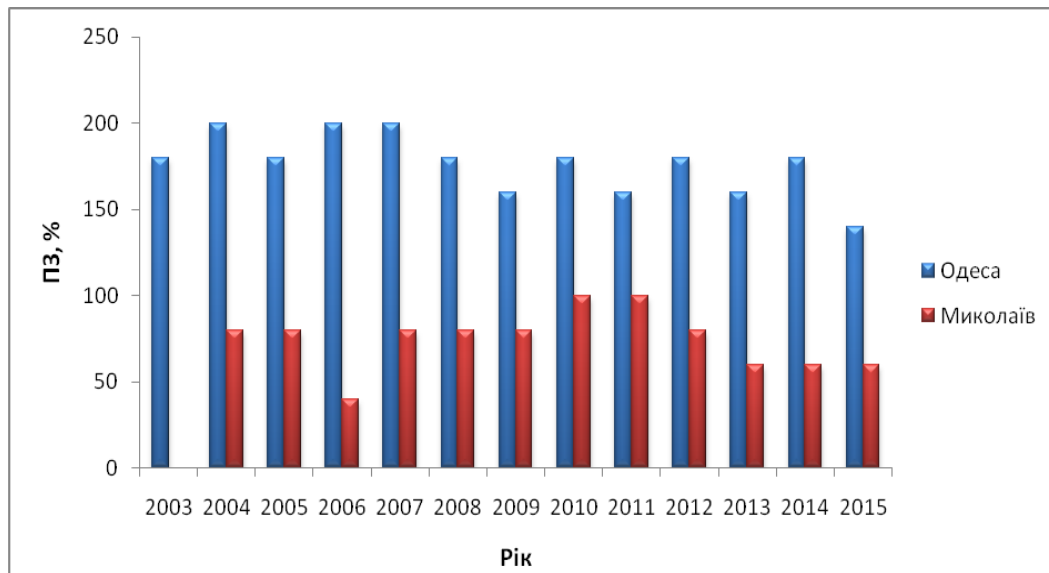


Рис. 3 – Значення ПЗ атмосферного повітря фтористим воднем міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я

забруднення за весь період дослідження відзначався у м. Одеса. У табл. 3 наведено результати оцінки забруднення атмосферного повітря фтористим воднем. Отже, у м. Миколаїв рівень забруднення фтористим воднем є

«припустимим», а ступінь небезпечності визначається як «безпечний». Що стосовно м. Одеса, то тут рівень забруднення є «неприпустимим», ступінь небезпечності – «дуже небезпечний».

Таблиця 3

Оцінка забруднення атмосферного повітря фтористим воднем

Місто	Рівень забруднення	Ступінь небезпечності	Відсоток випадків перевищення показника ГДЗ
Одеса	Неприпустимий	Дуже небезпечний	100
Миколаїв	Припустимий	Безпечний	0

Так, отримані результати свідчать про те, що найбільший рівень забруднення відзначається в усіх містах за вмістом формальдегіду.

Для визначення переліку речовин, які дають найбільший внесок в рівень забруднення міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я, були розраховані ІЗА окремими речовинами, а також використані дані попередніх досліджень, представлені у [17]. Проаналізований середньорічний вміст наступних ЗР: пил, діоксид сірки, діок-

сид азоту, оксид вуглецю, формальдегід, фенол та фтористий водень.

Аналіз вихідної інформації показав, що в усіх містах максимальні перевищення ГДК і відповідно максимальні значення одиничних ІЗА відзначаються для такої речовини, як формальдегід.

На рис. 4 наведено динаміку зміни КІЗА міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я. Розрахунок КІЗА проводився з урахуванням 5 ЗР, які мали максимальні значення ІЗА. Для м. Одеса це бу-

ли такі речовини, як пил, діоксид азоту, формальдегід, фенол, фтористий водень, для м. Миколаїв – пил, діоксид азоту, оксид вуглецю, формальдегід, фтористий водень, для м. Херсон – пил, діоксид азоту, оксид вуглецю, формальдегід, фенол. Тобто специфічні ЗР, вміст яких є предметом дослідження, дають значний внесок в загальний рівень забруднення повітряного басейну.

Аналіз показує, що максимальний рівень забруднення відзначається в м. Одеса. Найбільше значення *KІЗА* відзначено у 2014 р. (м. Одеса) і склало 19,84. Виходячи з отриманих значень *KІЗА*, можна виконати

класифікацію рівнів забруднення атмосфери міст. Результати класифікації відповідно до категорій якості атмосферного повітря наведені у табл. 4.

З таблиці видно, що рівень забруднення атмосферного повітря м. Одеса у всі роки характеризувався як «сильно забруднений», окрім 2015 р., який характеризується рівнем «забруднений». Для м. Миколаїв і Херсон в різні роки відзначалися рівні «слабко забруднений» та «забруднений», окрім 2014 та 2015 рр. для м. Херсон, які характеризуються рівнем «сильно забруднений».

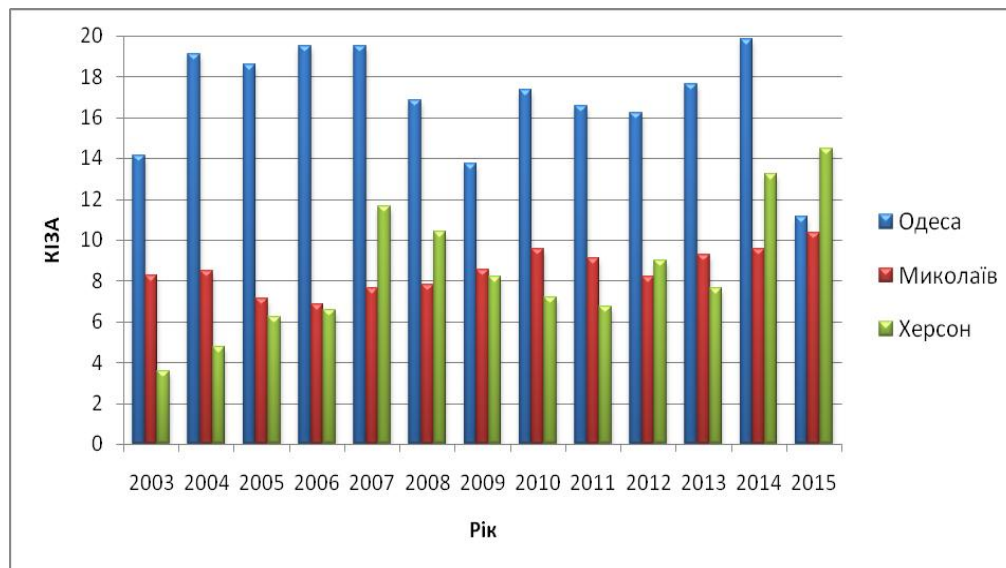


Рис. 4 – Динаміка зміни *KІЗА* міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я.

Таблиця 4

Класифікація рівнів забруднення атмосферного повітря міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я

Рік	Рівень забруднення атмосфери		
	Одеса	Миколаїв	Херсон
2003	сильно забруднений	забруднений	слабко забруднений
2004	сильно забруднений	забруднений	слабко забруднений
2005	сильно забруднений	слабко забруднений	слабко забруднений
2006	сильно забруднений	слабко забруднений	слабко забруднений
2007	сильно забруднений	забруднений	забруднений
2008	сильно забруднений	забруднений	забруднений
2009	сильно забруднений	забруднений	забруднений
2010	сильно забруднений	забруднений	слабко забруднений
2011	сильно забруднений	забруднений	слабко забруднений
2012	сильно забруднений	забруднений	забруднений
2013	сильно забруднений	забруднений	забруднений
2014	сильно забруднений	забруднений	сильно забруднений
2015	забруднений	забруднений	сильно забруднений

Останнім етапом роботи було аналіз зв'язку між вмістом атмосферному повітрі оксиду вуглецю та формальдегіду. Окремі результати цієї частини роботи були висвітлені у [18].

Нажаль, наявні дані для аналізу були різномірні: середньомісячні концентрації для м. Одеса у 2003 – 2013 рр. і м. Миколаїв у 2013 – 2016 рр. та середньорічні концентрації для м. Херсон у 2005 – 2016 рр. Тому розрахунки проводилися за різними схемами для окремих міст.

У м. Одеса спостереження за вмістом формальдегіду проводяться на 4 стаціонарних постах. Було виявлено, що залежність між концентрацією оксиду вуглецю та формальдегіду у різні роки не є однозначною.

У табл. 5 наведено розраховані значення коефіцієнтів кореляції (r_{xy}). У більшості випадків зв'язок між вмістом оксиду вуглецю та формальдегіду в атмосферному повітрі м. Одеса характеризується як «середній» ($r_{xy} = 0,4 - 0,6$ – зв'язок середній, $r_{xy} = 0,6 - 0,8$ – зв'язок тісний і високий). Слід також відзначити, що відзначаються від'ємні значення r_{xy} , що вказує на зворотній зв'язок і, відповідно, на наявність додаткових джерел надходження формальдегіду. Максимальна кількість випадків наявності середнього та тісного кореляційного зв'язку відзначається для постів № 17 та 18, які розташовані в районі автовокзалу та вул. Балківської. Ці райони характеризуються досить інтенсивним рухом автотранспорту.

Таблиця 5

Значення r_{xy} для окремих постів та по місту в цілому для м. Одеса у 2003 – 2013 рр.

Рік	r_{xy}				
	пост 10	пост 17	пост 18	пост 19	по місту в цілому
2003	0,89	0,50	0,57	0,66	0,78
2004	-0,02	-0,58	-0,82	-0,70	-0,65
2005	0,11	-0,24	-0,40	-0,18	-0,54
2006	0,28	0,46	0,73	0,45	0,45
2007	-0,17	0,69	0,70	0,28	0,49
2008	-0,24	0,45	0,40	0,35	-0,12
2009	0,51	-0,07	0,52	0,59	0,45
2010	0,92	0,51	0,63	0,59	0,65
2011	-0,15	-0,47	-0,25	0,34	-0,06
2012	-0,05	0,29	0,04	0,06	-0,03
2013	0,56	-0,04	-0,21	-0,17	0,36

У м. Миколаїв спостереження за вмістом формальдегіду ведуться на усіх 4 постах. Як і для м. Одеса, зв'язок між концентраціями двох речовин, що досліджуються, є неоднозначним. Загальних тенденцій не виявлено. У табл. 6 наведено результати розрахунку r_{xy} окремо по постах контролю та по м. Миколаїв в цілому за 2013 – 2016 рр. Аналіз показує, що по місту в цілому в більшості випадків

зв'язок характеризується також як «середній».

Для м. Херсон був побудований графік ходу середньорічних концентрацій оксиду вуглецю та формальдегіду за 2005 – 2016 рр. (рис. 5). Розраховане значення r_{xy} для м. Херсон за 2005 – 2016 рр. склало 0,40, що характеризує тісноту зв'язку як «середній».

Таблиця 6

Значення r_{xy} для окремих постів та по місту в цілому для м. Миколаїв у 2013 – 2016 рр.

Рік	r_{xy}				
	пост 1	пост 2	пост 3	пост 4	по місту в цілому
2013	—	—	—	—	0,50
2014	-0,14	-0,06	0,05	-0,13	-0,11
2015	0,62	0,25	0,22	0,16	0,46
2016	0,45	0,24	0,53	0,79	0,64

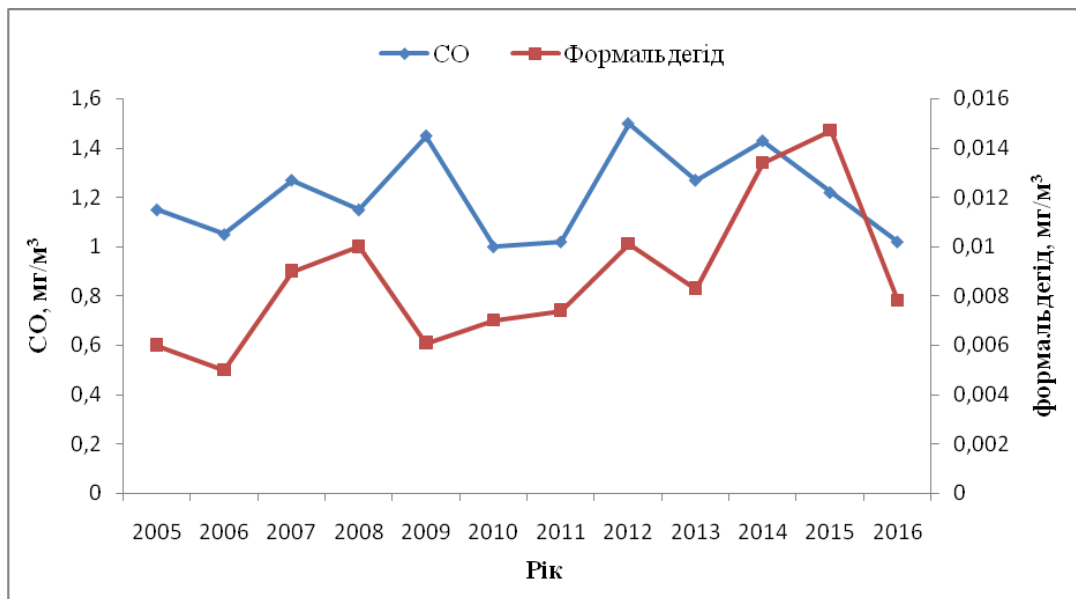


Рис. 5 – Середньорічні концентрації CO та HCHO у м. Херсон у 2005 – 2016 рр.

Так, виконані розрахунки дозволяють зробити висновок, що вміст формальдегіду в атмо-

сферному повітрі суттєво залежить від концентрацій оксиду вуглецю.

Висновки

За значеннями розрахованих ІЗА виявлено, що специфічні ЗР дають значний внесок в загальний рівень забруднення повітряного басейну.

Вміст формальдегіду в атмосферному повітрі суттєво залежить від концентрацій оксиду вуглецю, джерелом якого переважно є автомобільний транспорт. Але поряд з цим значний внесок дають інші джерела забруднення. Найбільш тісний зв'язок визначено у

м. Одеса в районі крупних автомобільних магістралей.

Виконана оцінку рівня забруднення атмосферного повітря специфічними ЗР міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я свідчить про те, що найбільший рівень забруднення відзначається в усіх містах за вмістом формальдегіду. Серед досліджуваних міст найбільший рівень забруднення за усіма домішками відзначається у м. Одеса.

Література

1. Електронний ресурс: URL: http://geoknigi.com/book_view.php?id=1083 (дата звернення: 10.11.2015).
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 р. Київ, 2013. 416 с.
3. Патраман Х.С., Чугай А.В. Забруднення атмосферного повітря міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я формальдегідом. *Галузеві проблеми екологічної безпеки*. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів. Харків: ХНАДУ, 2015. С. 68 – 69.
4. Патраман Х.С., Чугай А.В. Забруднення атмосферного повітря міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я окремими специфічними домішками. *Тези науково-практичної конференції Всеукраїнського студентського конкурсу з галузі «Екологія та екологічна безпека»*. Полтава: ПолтНТУ ім. Ю. Кондратюка, 2016. С. 27.
5. Чугай А.В., Патраман Х.С. Аналіз забруднення повітряного басейну міста Херсон специфічними домішками. *Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні. Матеріали XI міжнародної науково-технічної конференції*. Миколаїв: НУК ім. адм. Макарова, 2016. С. 226 – 228.
6. Чугай А.В., Боровська Г.О., Патраман Х.С. Забруднення атмосферного повітря окремих міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я фтористим воднем. *Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей*. 2016. № 1 (19). С. 16 – 22.
7. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2014 році. Одеса, 2015. 250 с.

8. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2015 році. Одеса, 2016. 180 с.
9. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Одеській області у 2013 р. Одеса, 2014. 257 с.
10. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2014 році. Миколаїв, 2015. 215 с.
11. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2015 році. Миколаїв, 2016. 228 с.
12. Екологічний паспорт Миколаївської області за 2015 рік. Миколаїв, 2016. 134 с.
13. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Херсонській області у 2014 році. Херсон, 2015. 291 с.
14. Екологічний паспорт Херсонської області за 2015 рік. Херсон, 2016. 166 с.
15. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. 116 с.
16. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) / Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 9 липня 1997 р. № 201.
17. Чугай А.В., Колісник А.В., Демяненко О.В., Романенко С.Е. Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я. *Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Сер. «Екологія»*. 2015. Вип. 13. С. 91 – 97.
18. Чугай А.В., Патраман Х.С. Дослідження впливу вмісту оксиду вуглецю на вміст формальдегіду в атмосферному повітрі. *Збірник тез доповідей XIV Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екологічної безпеки»*. Кременчук: КНУ ім. М. Остроградського. С. 120.

References

1. Elektronny`j resurs. Available at: http://geoknigi.com/book_view.php?id=1083 (data zvernennya: 10.11.2015).
2. Nacional`na dopovid` pro stan navkoly`shn`ogo pry`rodnogo seredovy`shha v Ukrayini u 2012 r. [National lecture about the state of natural environment in Ukraine in 2012] (2013). Kiev, 416 [in Ukrainian].
3. Patraman X.S., Chugai A.V. (2015). Zabrudnennya atmosferного povitrya mist pry`berezhnoyi zony` Pivnichno-Zaxidnogo Pry`chornomor'ya formal`degidom [Contamination of atmospheric air of cities of coastal zone North Western Black Sea Region by formaldehyde] // Galuzevi problemy` ekologichnoyi bezpeky`. Materialy` I Mizhnarodnoyi naukovoprakty`chnoyi konferenciyi studentiv, magistrantiv ta aspirantiv. Xarkiv: XNADU, 68 – 69 [in Ukrainian].
4. Patraman X.S., Chugai A.V. (2016). Zabrudnennya atmosferного povitrya mist pry`berezhnoyi zony` Pivnichno-Zaxidnogo Pry`chornomor'ya okremy`my` specy`fichny`my` domishkamy` [Contamination of atmospheric air of cities of coastal zone North Western Black Sea Region by separate specific admixtures] // Tezy` naukovoprakty`chnoyi konferenciyi Vseukrayins`kogo students`kogo konkursu z galuzi «Ekologiya ta ekologichna bezpeka». Poltava: PoltNTU im. Yu. Kondratyuka, 27 [in Ukrainian].
5. Chugai A.V., Patraman X.S. (2016). Analiz zabrudnennya povitryanogo basejnu mista Xerson specy`fichny`my` domishkamy` [Analysis of contamination of air of city Kherson by specific admixtures] // Problemy` ekologiyi ta energoberezhennya v sudnobuduvanni. Materialy` XI mizhnarodnoyi naukovotexnichnoyi konferenciyi. My`kolayiv: NUK im. adm. Makarova, 226 – 228 [in Ukrainian].
6. Chugai A.V., Borovs`ka G.O., Patraman X.S. (2016). Zabrudnennya atmosferного povitrya okremy`x mist pry`berezhnoyi zony` Pivnichno-Zaxidnogo Pry`chornomor'ya ftoxy`sty`m vodnem [Contamination of atmospheric air of separate cities of coastal zone North Western Black Sea Region by fluorine hydrogen]. Vestny`k Gy`drometcentra Chernogo y` Azovskogo morej [Bulletin of the Hydrometeorological Center of the Black and Azov Seas], 1 (19), 16 – 22 [in Ukrainian].
7. Regional`na dopovid` pro stan navkoly`shn`ogo pry`rodnogo seredovy`shha v Odes`kij oblasti u 2014 roci [Regional lecture about the state of natural environment in the Odessa area in 2014] (2015). Odessa, 250 [in Ukrainian].
8. Regional`na dopovid` pro stan navkoly`shn`ogo pry`rodnogo seredovy`shha v Odes`kij oblasti u 2015 roci [Regional lecture about the state of natural environment in the Odessa area in 2015] (2016). Odessa, 180 [in Ukrainian].
9. Regional`na dopovid` pro stan navkoly`shn`ogo pry`rodnogo seredovy`shha u Odes`kij oblasti u 2013 r [Regional lecture about the state of natural environment in the Odessa area in 2013] (2014).. Odessa, 257 [in Ukrainian].
10. Regional`na dopovid` pro stan navkoly`shn`ogo pry`rodnogo seredovy`shha v My`kolayivs`kij oblasti u 2014 roci [Regional lecture about the state of natural environment in the Mykolaiv area in 2014] (2015).. My`kolayiv, 2015. 215 [in Ukrainian].

11. Regional`na dopovid` pro stan navkoly`shn`ogo pry`rodnogo seredovy`shha v My`kolayivs`kij oblasti u 2015 roci [Regional lecture about the state of natural environment in the Mykolaiv area in 2015]. My`kolayiv, 228 [in Ukrainian].
12. Ekologichny`j pasport My`kolayivs`koyi oblasti za 2015 rik [Ecological passport of the Mykolaiv area after 2015] (2016).. My`kolayiv, 134 [in Ukrainian].
13. Regional`na dopovid` pro stan navkoly`shn`ogo pry`rodnogo seredovy`shha v Xersons`kij oblasti u 2014 roci [Regional lecture about the state of natural environment in the Kherson area in 2014] (2015). Xerson, 291 [in Ukrainian].
14. Ekologichny`j pasport Xersons`koyi oblasti za 2015 rik [Ecological passport of the Kherson area after 2015] (2016). Xerson, 166 [in Ukrainian].
15. Bezuglaya Э.Ю. (1986). Mony`tory`ng sostoyany`ya zagryazneny`ya atmosfery v gorodax [Monitoring of the state of contamination of atmosphere in cities]. Leny`ngrad: Gy`drometeoy`zdat, 116 [in Russian].
16. Derzhavni sanitarni pravy`la oxorony` atmosfernogo povitrya naseleny`x miscz` (vid zabrudnennya ximichny`my` ta biologichny`my` rechovy`namy`) [State sanitary rules of guard of atmospheric air of the inhabited places (from contamination chemical and biological substances)]. Nakaz Ministerstva oxorony` zdorov'ya Ukrainy` vid 9 ly`pnya 1997 r. , 201 [in Ukrainian].
17. Chugaj A.V., Kolisny`k A.V., Demyanenko O.V., Romanenko S.E. (2015). Ocinka rivnya zabrudnennya atmosfernogo povitrya mist pry`berezhnoyi zony` Pivnichno-Zaxidnogo Pry`chornomor'ya [Estimation of level of contamination of atmospheric air of cities of coastal zone North Western Black Sea Region] . Visny`k XNU im. V.N. Karazina. Ser. «Ekologiya» [Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University series «Ecology»],13, 91 – 97 [in Ukrainian].
18. Chugai A.V., Patraman X.S. (2016). Doslidzhennya vply`vu vmistu oksy`du vuglecyu na vmist formal`degidu v atmosfernomu povitri [Research of influence of content of carbon oxide on content of formaldehyde in atmospheric air] / Zbirny`k tez dopovidej XIV Mizhnarodnoyi naukovo-texnichnoyi konferenciyi «Problemy` ekologichnoyi bezpeky`. Kremenchuk: KNU im. M. Ostrograds`kogo, 120 [in Ukrainian].

Надійшла до редколегії 29.04.2017